

Eficiência da combustão para diferentes vazões de GLP em queimadores de fogão doméstico

Leandro dos Santos Azevedo*¹, Robson Leal da Silva²

1. Bolsista PIBIC/CNPq – UFGD, acadêmico de Engenharia Mecânica / FAEN; *leoazevedo2008@hotmail.com
2. Orientador, Docente/Pesquisador Engenharia Mecânica e Engenharia de Energia, UFGD/FAEN, Dourados-MS.
Grupo de Pesquisa ARENA – Aproveitamento de Recursos Energéticos

Palavras Chave: 1) Conversão de energia; 2) (Bio) Combustíveis Gasosos; 3) Eficiência energética.

Introdução

Os resultados descritos nesse trabalho apresentam algumas características da combustão de GLP em queimadores residenciais. Aparelho doméstico de cocção a gás GLP (fogão) foi utilizado nos procedimentos, com dois queimadores com geometrias diferentes.

Foram medidos: variação da massa de GLP (Δm) e tempo do ensaio (Δt). Utilizando equações da literatura, calcula-se consumo (kg/s), potência (kW) e eficiência (%).

O objetivo é avaliar a eficiência da combustão de GLP para redução do consumo (e nível de emissões poluentes) e identificar geometrias para maior eficiência de conversão da energia química (combustível) em energia térmica (calor), i.e., eficiência energética térmica.

Resultados e Discussão

Na Figura 1 está representado a geometria dos queimadores (diâmetro externo 64,57 mm e 77,34 mm) e o controle da potência térmica (intensidade da chama). O arranjo experimental nos laboratórios está na Figura 2.

Figura 1. Geometria do queimador e controle da potência.

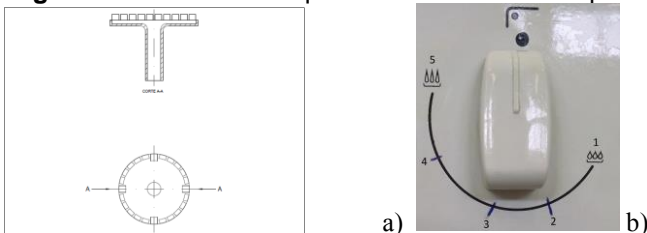


Figura 2. Arranjo experimental (Labs. Eng. de Energia)

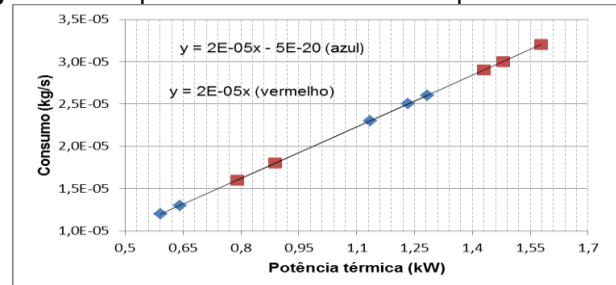


As equações (1), (2) e (3) descrevem o consumo de GLP (C , kg/s), potência térmica (PT , kW) e eficiência (η , %) para os queimadores, conforme ABNT (1999; 2003).

$$C = \frac{(m_1 - m_2)}{\Delta t} \quad (1); \quad PT = C \cdot PCS \quad (2); \quad \eta = \frac{Q_{ab}}{Q_{cg}} \quad (3)$$

Na Figura 3, percebe-se que a potência térmica (PT , kW) aumenta linearmente com o consumo (kg/s) de GLP, vide ajuste do modelo matemático. Azevedo e Leal da Silva (2014) também relataram este comportamento. Para o queimador 1 (menor diâmetro), vale ressaltar que o controle da potência na posição 2 é o que apresenta a menor potência/consumo, seguido pela posição 1.

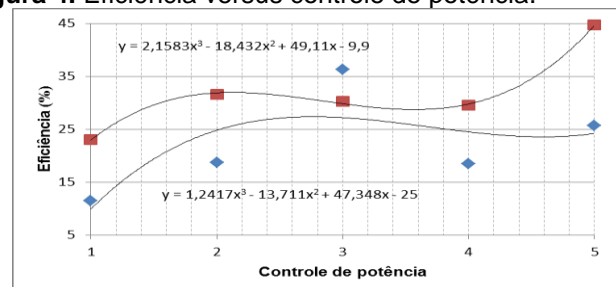
Figura 3. Comportamento do consumo e potência térmica.



*queimador 1(64,57 cm; losango azul) e 2(77,34 cm; quadrado vermelho)

A eficiência térmica em função da posição do controle de potência é apresentada na Figura 4. Ambos os queimadores demonstram comportamento não-linear, vide ajuste do modelo matemático. Queimadores 1 e 2 apresentam eficiência crescente para, respectivamente, as três e duas, primeiras posições do controle de potência. Em seguida ocorre redução da eficiência e, na posição final, novo aumento da eficiência térmica.

Figura 4. Eficiência versus controle de potência.



Conclusões

Em geral, a combustão do GLP tem maior potência quanto maior for o consumo. A eficiência máxima da combustão ocorre na posição de potência intermediária (PT3~36%) e posição final (PT5~45%), respectivamente para os queimadores 1 e 2. Etiqueta "A" de eficiência energética para este equipamento indica $\eta_{\text{média}} = 62,2\%$ dos queimadores (INMETRO, 2012).

Agradecimentos

Aos laboratórios Engenharia de Energia/FAEN e apoio dos técnicos. Ao orientador Robson Leal da Silva, Dr. Eng. Ao projeto de pesquisa "Combustão industrial em fornos cerâmicos: eficiência energética de equipamentos e do sistema operando com diferentes combustíveis", UFGD/PROPP 2012/0031. Ao CNPq pela bolsa PIBIC.

[1] ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. "NBR 13723-1&2: Aparelho doméstico de cocção a gás, 1 - Desempenho e segurança, 2- Uso racional de energia". 2003, 58p & 1999, 3p.

[2] INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. "Portaria n. 400/2012 - Requisitos de avaliação da conformidade para fogões e fornos a gás de uso doméstico". 2012, 3p.

[3] Azevedo, L.S.; Leal da Silva, R. "Determinação experimental da eficiência energética térmica em queimador residencial à GLP". In: 8º ENEPE/UFGD - Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão, 2014, Dourados-MS. Engenharias. Dourados-MS: UFGD/UEMS, 2014. p. 1-6.